

PAT-NO: JP02000173013A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000173013 A

TITLE: MANUFACTURE OF THIN FILM **MAGNETIC HEAD**

PUBN-DATE: June 23, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TERUI, SATOSHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SONY CORP	N/A

APPL-NO: JP10342115

APPL-DATE: December 1, 1998

INT-CL (IPC): G11B005/31

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To optimize the exposure of resist layers whose thickness is different applied on a flattened film, and to improve the resist shape and width precision of a track part.

SOLUTION: At the time of forming an upper layer core on a second flattened film 11 by a **frame** plating method, a **resist** exposure process to be operated at the time of forming a **resist frame** corresponding to the shape of the upper layer core is divided into a **first exposure** process for exposing a **resist** layer 13 at the upper part of the second flattened film 11 and a **second exposure** process for exposing a **resist** layer 13 at the bottom part of the second flattened film 11, and stepwise executed by using a **first photo-mask 14 and a second photo-mask 16** whose shapes are different.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-173013
(P2000-173013A)

(43)公開日 平成12年6月23日(2000.6.23)

(51)Int.Cl.⁷
G 1 1 B 5/31

識別記号

F I
G 1 1 B 5/31

テマコード^{*}(参考)
C 5 D 0 3 3

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平10-342115

(22)出願日 平成10年12月1日(1998.12.1)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 照井 聡

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(74)代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外2名)

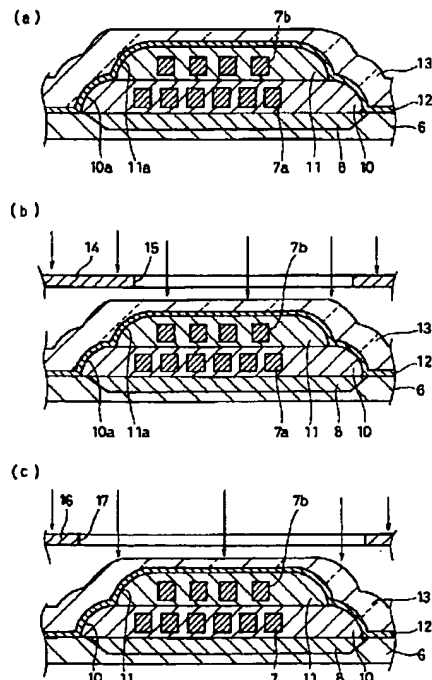
Fターム(参考) 5D033 BA01 DA04 DA07

(54)【発明の名称】 薄膜磁気ヘッドの製造方法

(57)【要約】

【課題】 平坦化膜上に塗布された厚さの異なるレジスト層の露光量を最適化し、トラック部のレジスト形状、幅精度を向上させる。

【解決手段】 フレームメッキ法によって第2の平坦化膜11上に上層コア9を形成する場合に、上層コア9の形状に対応したレジストフレームを形成する際に行われるレジスト露光工程が、第2の平坦化膜11上部のレジスト層13を露光する第1の露光工程と、第1の平坦化膜10及び第2の平坦化膜11底部のレジスト層13を露光する第2の露光工程とに分かれて段階的に形状の異なる第1のフォトマスク14及び第2のフォトマスク16を用いて行われる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 平坦化層上に上層コアをフレイムメッキ法によって形成する薄膜磁気ヘッドの製造方法において、

上記上層コアの形状に対応したレジストフレイムを形成する際に行われるレジスト露光工程が、上記平坦化層上部のレジスト層を露光する第1の露光工程と、平坦化層底部のレジスト層を露光する第2の露光工程とに分かれて段階的に行われることを特徴とする薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【請求項2】 上記薄膜磁気ヘッドは、多層の導体コイルを備えた磁気ヘッドであることを特徴とする請求項1に記載の薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、上層コア等の磁気コアや導体コイルが薄膜プロセスによって形成される薄膜磁気ヘッドの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、薄膜磁気ヘッドは、磁性膜、絶縁膜等の薄膜層が多層に積層され、さらに導体コイルやリード線及び電極端子が形成されてなる磁気ヘッドである。薄膜磁気ヘッドにおいては、真空薄膜形成技術により形成されるため、狭ギャップ化や狭トラック化等の微細寸法が容易で高分解能記録が可能であるという特徴を有しており、高密度記録化に対応した磁気ヘッドとして注目されている。

【0003】上述した薄膜磁気ヘッドとしては、電磁誘導を利用して磁気記録媒体に対して情報信号の記録及び磁気記録媒体に記録された情報信号の再生を行う磁気ヘッド（以下、インダクティブヘッドと称する。）が知られている。

【0004】インダクティブヘッドは、フェライト等の酸化物磁性材料からなる基板上に真空薄膜形成技術によって導体コイル及び磁性体膜が形成されて構成されたものがある。具体的には、例えば、フェライト等の酸化物磁性材料からなる基板上に軟磁性体層よりなる下層コアが形成され、この上に下層コアと導体コイルとの絶縁を図るための絶縁層、または平坦化層が成膜される。さらに、その上に導体コイルがスパイラル状に形成されている。そして、導体コイルが形成された表面上の平坦化を図るために、レジスト等の高分子材料からなる平坦化層が形成され、平坦化された表面に軟磁性体層よりなる上層コアが形成されて構成されている。

【0005】上述したインダクティブヘッドは、再生用の磁気抵抗効果型磁気ヘッド（MRヘッド）と組み合わされて複合型の薄膜磁気ヘッドとしてハードディスクドライブ等に搭載されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述したようなインダ

クティブヘッドは、上層コアがフレイムメッキ法によって形成される場合、まず、メッキ下地膜としてTi/NiFeを平坦化膜上にスパッタ成膜する。

【0007】その後、上述した下地膜上にポジ型のフォトレジストを塗布してレジスト層を形成する。そして、レジスト層上にフォトマスクを重ねて、フォトマスクの上から光を照射して露光することにより、所定形状のレジストフレイムを形成する。

【0008】しかしながら、レジスト層は、平坦化膜の上部と底部とでレジスト層の厚みに違いが生じる。すなわち、フォトレジストを塗布した場合、レジストには段差を平坦化する効果があるため、段差上部である平坦化膜上部においてはレジスト層の厚さが薄くなり、段差底部である平坦化膜底部においてはレジスト層の厚さが厚くなっている。

【0009】このため、平坦化膜の上部から底部に跨って形成される上層コアは、その形成される範囲にわたって一括露光を行った場合、トラック部が形成される平坦化膜底部側の厚いレジスト層を完全に感光させるように露光を続けると、平坦化膜上部の薄いレジスト層に対しては過剰露光となってしまふ。

【0010】上層コアの形成過程においては、過剰な露光によってテーパ状に形成された平坦化膜底部の立ち上がり部からの反射光が発生し、トラック部に形成されたフォトレジストを感光する。この結果、トラック部のレジスト形状が悪くなるとともに幅精度への影響も生じるといった問題があった。

【0011】具体的に、図4に示す下層コア51上に絶縁膜52を介して第1の導体コイル53、第1の平坦化膜54、第2の導体コイル55、第2の平坦化膜56及び上層コア57が順次積層されたインダクティブヘッド50において、第2の平坦化膜56上に上層コア57をメッキ形成する場合について説明する。インダクティブヘッド50は、第2の平坦化膜56に下地膜及びレジスト層が形成され、その上に図5に示す上層コア57の外形形状に対応したフレイム状のフォトマスク60が重ねられて一括露光が行われる。この時、上述したような過剰露光がとなると、フォトマスク60において光が照射される開口部61の中のトラック部に対応する領域Aにおいては、第1の平坦化膜4及び第2の平坦化膜56のテーパ状の立ち上がり部54a、56aに反射して発生した反射光Lの影響を受ける。この反射光Lは、トラック部に塗布されたレジスト層を露光することにより、トラック部のレジストの形状不良及び線幅精度不良を生じさせる。

【0012】また、このような現象は、多層コイル型の磁気ヘッドになるほど、平坦化膜のテーパ状部分の面積が大きくなるため顕著になる。

【0013】そこで、本発明は、上述したような上層コア形成時の露光量の違いを考慮して、トラック部のレジ

スト形状、幅精度を向上させることを可能にする薄膜磁気ヘッドの製造方法を提供することを目的とするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成する本発明に係る薄膜磁気ヘッドの製造方法は、平坦化層上に上層コアの形状に対応したレジストフレームを形成する際に行われるレジスト露光工程が、平坦化層上部のレジスト層を露光する第1の露光工程と、平坦化層底部のレジスト層を露光する第2の露光工程とに分かれて段階的に行われることを特徴とする。

【0015】上述した本発明に係る薄膜磁気ヘッドの製造方法によれば、上層コアをフレームメッキ法で形成するに際し、塗布されたフォトリソの厚さが異なる平坦化膜上部と平坦化膜底部とに対する露光を別個のフォトリソマスクを用いて段階的に行う、いわゆる多重露光を行うことにより、それぞれの箇所において最適な露光量で露光を行うことができ、過剰露光による反射光の影響が最小源となってレジスト形状が改善されるとともに線幅精度が向上し、歩留まりが大幅に向上する。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る薄膜磁気ヘッドの製造方法の具体的な実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、本実施の形態においては、図1に示すように、磁気記録媒体に対して情報信号の記録を行うインダクティブヘッドと磁気記録媒体に記録された情報信号の再生を行うMRヘッドとが組み合わされて構成された複合型の薄膜磁気ヘッド1に適用した例として説明する。

【0017】薄膜磁気ヘッド1は、図1に示すように、非磁性基板（図示は省略）上にMRヘッド部2とインダクティブヘッド部2とが形成されている。

【0018】MRヘッド部2は、基板上に下部磁性磁極となる軟磁性層である下層シールド4が形成され、この下層シールド4上には磁気記録媒体対向面側に Al_2O_3 や SiO_2 を材料とする絶縁層を介してMR素子5が形成されている。MR素子5は、一方の端面が磁気記録媒体に対して露出するように配置されるとともに、図示を省略する電極が接続されてセンス電流が供給される。

【0019】また、MRヘッド部2は、MR素子5上に Al_2O_3 や SiO_2 を材料とする絶縁層を介して中間シールド6が形成されている。

【0020】インダクティブヘッド部3は、図1に示すように、下層コアの役割を果たす中間シールド6上に中間シールド6と後述する導体コイル7との絶縁を図るとともに磁気ギャップを兼ねた絶縁膜8が形成される。また、インダクティブヘッド部3は、絶縁膜8上に導体層である第1の導体コイル7a及び第2の導体コイル7b、軟磁性材料からなる上層コア9とが第1の平坦化膜10及び第2の平坦化膜11を介して順次積層されて形

成されている。

【0021】薄膜磁気ヘッド1は、上述したように第1の導体コイル7aと第2の導体コイル7bとを備える多層コイル型の磁気ヘッドである。第1の導体コイル7a及び第2の導体コイル7bは、ともにスパイラル状に形成され、薄膜磁気ヘッド1に対して電磁変換作用によって情報信号を供給する。

【0022】第1の平坦化膜10及び第2の平坦化膜11は、ともにレジスト材料をハードキュアすることにより形成される。第1の平坦化膜10は、第1の導体コイル7aが形成された薄膜磁気ヘッド1の表面を平坦化すると共に、第1の導体コイル7aと第2の導体コイル7bとを絶縁する。第2の平坦化膜11は、第2の導体コイル7bが形成された薄膜磁気ヘッド1の表面を平坦化すると共に、第2の導体コイル7bと上層コア9とを絶縁する。

【0023】上述した構成を有する薄膜磁気ヘッド1の製造方法について説明する。

【0024】まず、薄膜磁気ヘッド1は、下層シールド4、MR素子5、及び中間シールド6の各層が絶縁膜を介させて基板上に順次積層されることによりMRヘッド部2が形成される。

【0025】次に、MRヘッド部2上にインダクティブヘッド部3が形成される。インダクティブヘッド部3は、軟磁性材料からなり下層コアを兼ねる中間シールド6上に導体層である導体コイル7及び軟磁性膜である上層コア9がフレームメッキ法により形成されて構成される。

【0026】インダクティブヘッド部3は、中間シールド6上に磁気ギャップを兼ねる絶縁膜8を介して第1の導体コイル7aのメッキ下地膜となるCr/Cuがスパッタ成膜される。そして、インダクティブヘッド部3には、第1の導体コイル7aが下地膜表面上にスパイラル状に形成される。

【0027】具体的には、下地膜上にフォトリソを塗布することにより形成されたレジスト層に第1の導体コイル7aの外形形状に対応したフレーム状のフォトリソマスクを重ねて、このフォトリソマスクの上から光を照射して、レジスト層を露光する。フォトリソは、ポジ型のものが使用され、露光されるとフォトリソによって照射された光が照射される部分のフォトリソが可溶化するため、第1の導体コイル7aの外形形状に対応したフレーム状のレジストフレームが下地膜上に残存する。

【0028】そして、このレジストフレームから露出している下地膜上にフレームメッキ法によってCuのメッキが形成される。その後、有機溶剤を用いて残存しているレジストフレームを除去し、さらにイオンリーミング装置を用いて下地膜を除去することにより、中間シールド6上に絶縁膜を介して第1の導体コイル7aが形成さ

れる。

【0029】その後、インダクティブヘッド部3には、第1の導体コイル7aが形成された薄膜磁気ヘッド1の表面の平坦化を図るためにレジスト材料を塗布し、このレジスト材料をハードキュアすることにより第1の平坦化膜10が形成される。

【0030】次に、第1の導体コイル7a及び第1の平坦化膜10と同様の方法で、第1の平坦化膜10上に第2の導体コイル7bと第2の平坦化膜11が形成される。

【0031】そして、インダクティブヘッド部3には、図2(a)に示すように、第2の平坦化膜11上に上層コア9を形成するための下地膜12がTi/NiFeを材料としてスパッタ法により成膜されるとともに、フォトレジストが塗布されてレジスト層13が形成される。レジスト層13は、上述した第1の導体コイル7a及び第2の導体コイル7bを形成した場合と同様に、ポジ型のフォトレジストが塗布されて形成される。

【0032】その後、図2(b)に示すように、レジスト層13上に第1のフォトマスク14が重ねられ、光が照射されることにより第1の露光工程が行われる。フォトマスク14は、図3(a)に示すように、第2の平坦化膜11上部に対応する部分に開口部15が開口したフレーム状に形成され、第2の平坦化膜11上部のレジスト層13に対して光が照射される構造とされている。

【0033】第1の露光工程は、レジスト層13が比較的薄く形成された第2の平坦化膜11上部に対して露光が行われるため、短い露光時間で行われる。

【0034】続いて、図2(c)に示すように、レジスト層13上に第1のフォトマスク14に代えて第2のフォトマスク16が重ねられ、光が照射されることにより第2の露光工程が行われる。第2のフォトマスク16は、図3(b)に示すように、第1の平坦化膜10及び第2の平坦化膜11の底部の立ち上がり部10a、11aに対応する部分に開口部17が開口したフレーム状に形成され、第1の平坦化膜10及び第2の平坦化膜11の底部の立ち上がり部10a、11a上のレジスト層13にも光が照射される構造とされている。

【0035】第2の露光工程は、レジスト層13が厚く形成された第1の平坦化膜10及び第2の平坦化膜11の立ち上がり部10a、11aについて露光が行われるため、第1の露光工程よりも長時間露光が行われる。

【0036】薄膜磁気ヘッド1においては、上述したように上層コア9が形成される部分について一括露光を行わず塗布されたレジスト層の厚さに応じて、段階的に露光工程が行われるため、レジスト層の厚さに応じた適正な露光量によって露光が行われる。このため、過剰露光によってテパ状の第1の平坦化膜10及び第2の平坦化膜11の立ち上がり部10a、11aに反射した反射光の影響が最小源で抑えられる。

【0037】薄膜磁気ヘッド1においては、上述した第1の露光工程及び第2の露光工程が行われ、露光によって可溶化したレジスト層13を現像することにより、上層コア9の外形状に対応したレジストフレームが形成される。そして、第1及び第2の露光工程によって露光された部分にNiFeを材料としたメッキが形成される。

【0038】その後、有機溶剤を用いて残存したレジストフレームを洗浄、除去し、次いでイオンリーミング装置を用いて露出した下地膜を除去する。

【0039】さらに、不要なメッキをウェットエッチングによって除去する。ウェットエッチングは、必要なメッキ上にカバーレジストを形成し、その後硝酸を主成分とするエッチャントによって不要なメッキを溶解、除去する。そして、残存したメッキ上に形成されたカバーレジストを有機洗剤で洗浄して除去する。

【0040】上述した工程を経た後上層コア9が形成され、所定形状に切り出されることによって薄膜磁気ヘッド1が製造される。

【0041】なお、本実施の形態においては薄膜磁気ヘッド1をMRヘッド部2とインダクティブヘッド部3とを備えかつ第1の導体コイル7aと第2の導体コイル7bとを有する多層コイル型の磁気ヘッドとして説明したが、本発明に係る薄膜磁気ヘッドの製造方法がこのような磁気ヘッドに限定して適用される趣旨ではない。すなわち、本発明は、単層コイル型の磁気ヘッドに対しても適用でき、またインダクティブヘッド単独の磁気ヘッドに対しても適用しうる。

【0042】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明に係る薄膜磁気ヘッドの製造方法によれば、上層コアの形状に対応したレジストフレームを形成する際のレジスト露光工程において、第1の露光工程と第2の露光工程とに分けて段階的に露光を行うことにより、塗布されたレジスト層の厚さに応じた適正な露光量によって露光を行うことができると共に、過剰露光による反射光の発生しやすい領域に対しては露光時間を少なくすることによって反射光の影響を抑えることができる。このため、本発明に係る薄膜磁気ヘッドの製造方法によれば、線幅精度の向上及び形状の改善ができ、歩留まりの大幅な向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】薄膜磁気ヘッドの縦断面図である。

【図2】上層コアの形状に対応したレジストフレームを形成する際の露光工程を説明するための薄膜磁気ヘッドの縦断面図である。

【図3】薄膜磁気ヘッドの上層コアの形状に対応したレジストフレームを形成する際のフォトマスクの形状を説明するための図である。

【図4】従来の薄膜磁気ヘッドの製造方法における露光

時の反射光を説明するための図である。

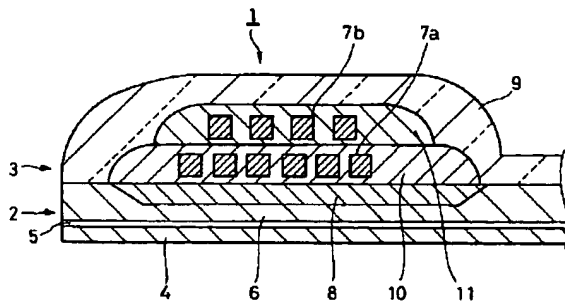
【図5】従来の薄膜磁気ヘッドの製造方法において用いられるフォトマスクの形状を説明するための図である。

【符号の説明】

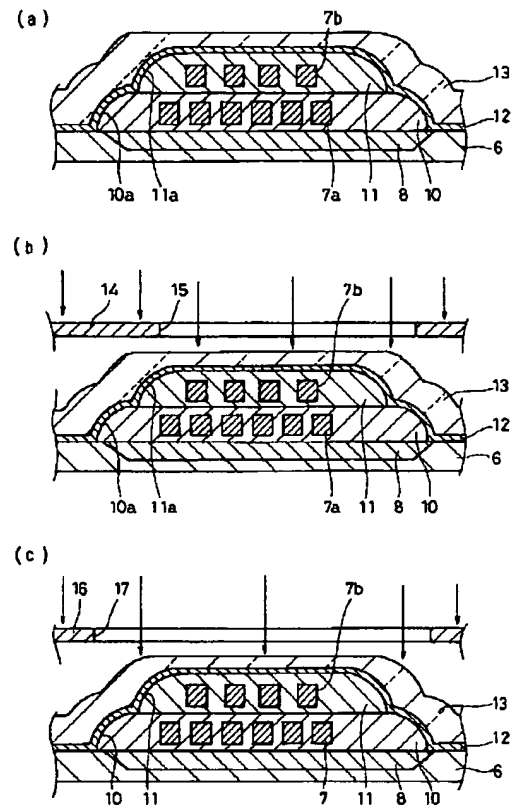
1 薄膜磁気ヘッド、3 インダクティブヘッド部、6

中間シールド、7a第1の導体コイル、7b 第2の導体コイル、9 上層コア、10 第1の平坦化膜、10a 立ち上がり部、11 第2の平坦化膜、11a 立ち上がり部、12 下地膜、13 レジスト層、14 第1のフォトマスク、16 第2のフォトマスク

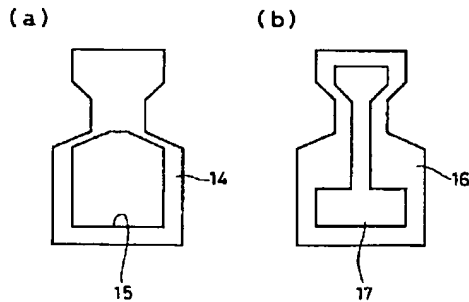
【図1】



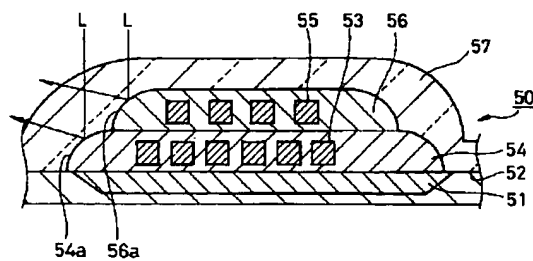
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

